

ಆಕಸ್ಮಿಕ ಶೋಧ

ಡಿ.ಪಿ.ಕಸ್ಬೇಕರ್

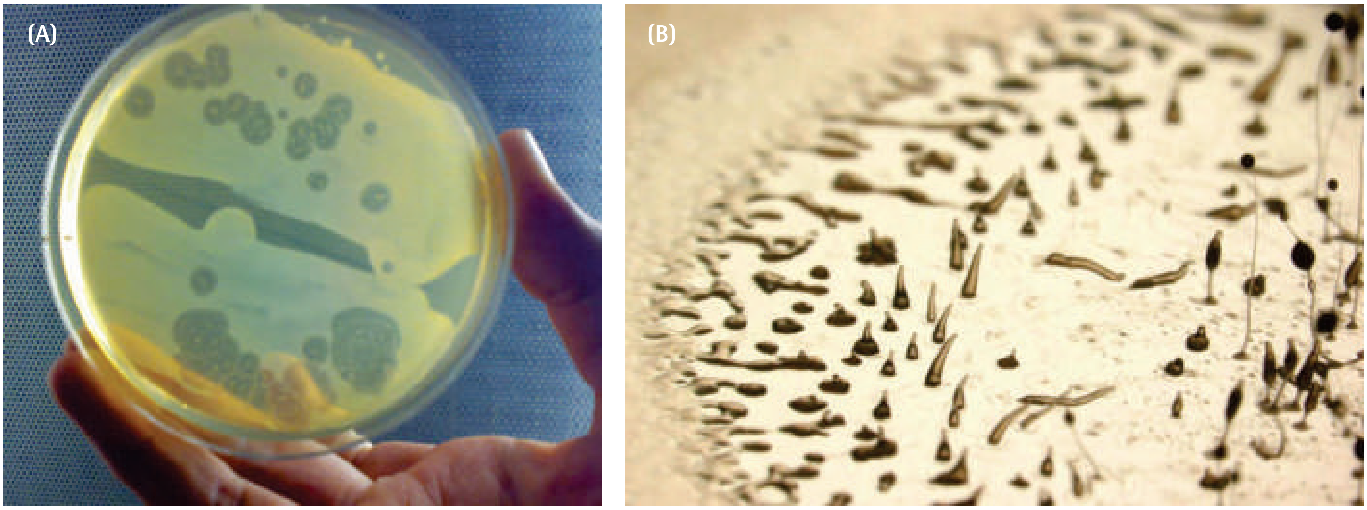
ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದೃಷ್ಟ ಅಥವಾ ಅವಕಾಶದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಎಷ್ಟಿರಬಹುದು? ಮಿಕ್ಕಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬೆಳೆವ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕಸದ ಬುಟ್ಟಿಗೆ ಎಸೆಯಲು ಮನಸ್ಸಾಗದೇ ಆ ಮೂಲಕ ಸೋತ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ಹೊಸ ಬೆಳಕಿನಡಿ ನೋಡುವ ಮೂಲಕ ತಾವು ಆಸಕ್ತಿಕರ ಸಂಶೋಧನೆಯತ್ತ ಸಾಗಿದ್ದನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಜ್ಞಾನಿಯೋರ್ವರು ಅನುಭವವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸ್ಟೀರಾಲ್ಗಳು ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಮೇದಸ್ಸಾಗಿದ್ದು ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ಗಳ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಸಮಗ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಎಂಬ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ಸ್ಟೀರಾಲ್ನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುಗಳುಂಟಾದಾಗ ಮಾನವನ ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ದೋಷಗಳುಂಟಾಗಿ ಭ್ರೂಣದ ಸಾವು ಬಹುತೇಕ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ಗಳು ಕೋಶ ಮಾರ್ಪಾಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅಂಗವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಕಬಹುದಾದ ಮಾದರಿ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಯುಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ನಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ತಪ್ಪನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಇರುವ ಒಂದು ವಿಧಾನ. ನನ್ನ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಗುರಿ ಇದಾಗಿತ್ತು (1978-1984). ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಬದುಕುವ, ಸಹಜ ಪೊರೆಯ ಸ್ಟೀರಾಲಿನ ಬದಲು ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಇರುವಂತಹ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಅಮೀಬಾ, ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಮ್ (Dictyostelium discoideum) ಗಳನ್ನು ನಾನು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1). ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ನ ಫಲೋತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 1) ಸಹಜ ಸ್ಟೀರಾಲ್ನ ಮಹತ್ವವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ನಮಗೆ ಈ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಜೀವಿಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಅಂತಹ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆ? ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕ ನಿರೋಧೀ ಅಮೀಬಾವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆ ಸಮಯದ ಸುಲಭದ ವಿಧಾನವಾಗಿತ್ತು. ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಕೋವಿಡ್-19 ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮ್ಯೂಕರ್ಮೈಕೋಸಿಸ್ (ಕಪ್ಪು ಶಿಲೀಂಧ್ರ) ಸೋಂಕನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕ ಆಂಫೋಟೆರಿಸಿನ್ ಬಿಯ ಸಂಬಂಧಿ. ಎರಡೂ ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕಗಳು ಪೊರೆಯ ಸಹಜ ಸ್ಟೀರಾಲ್ನೊಡನೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಸ್ಟೀರಾಲ್-ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ತೂತನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರ ಸಮಗ್ರತೆಯನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸಿ ಕೋಶದ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಸಹಜ ಸ್ಟೀರಾಲಿನ ಬದಲಿಗೆ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉಂಟುಮಾಡಿ ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಜೊತೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಗಳು.

ರಿಸೆಸಿವ್ ಅಥವಾ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧತ್ವ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಾನು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿನ ಸದಸ್ಯರು ಈ ಮೊದಲೇ ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಅಮೀಬಾವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ

ಚಿತ್ರ 1. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು



ಎ. ಅಮೀಬಾಗಳ ಹಾಸು ಮತ್ತು ತೇಪೆ ಎಂದರೇನು? ಪೆಟ್ರಿ ತಟ್ಟೆಯ ಬಹುಪಾಲು ಮೇಲ್ಮೈ ಮಬ್ಬಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಹಾಸಿನಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿನ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸ್ಪಷ್ಟ ವಲಯಗಳು ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೆಲಿಯಮ್ ಅಮೀಬಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿದ್ದರಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಅದೇ ತೇಪೆ. ತೇಪೆಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ತೇಪೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಸಿವಿನಿಂದಾಗಿ ಅಮೀಬಾಗಳು ಗುಂಪಾಗಿ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಗೊಂಚಲಾಗಿ ತದನಂತರ ಫಲೋತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಮೀಬಾ ಗುಂಪು ಮತ್ತು ಫಲಭರಿತ ಆಕೃತಿಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೃಪೆ: Bala from Kassel, Germany, Wikimedia Commons. 2.0.
URL: https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2933881.
License: CC-BY-SA

ಬಿ. ಎಡ ಅಂಚಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಹಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀಬಾದ ತೇಪೆಯ ಸೂರ್ಮಡಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವಿದು. ಗುಂಪಾದ ಅಮೀಬಾಗಳಿಂದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು (ಚಿತ್ರದ ಎಡ ಅಂಚಲ್ಲಿ ಮಸುಕಾದ ನಿಮ್ನ ಪದರದಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿರುವ) ಭಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಬೀಜಾಣುಗಳ ಚೆಂಡನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೊತ್ತಿರುವ ಕೆಲ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಕಾಂಡವುಳ್ಳ ಫಲಭರಿತ ಆಕೃತಿಗಳಾಗಿ ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಕೃಪೆ: Dr. Dirk Dormann, MRC LMS, Imperial College, London and Nikon Small World.
URL: https://www.nikonsmallworld.com/galleries/2009-photomicrography-competition/life-cycle-of-the-social-amoebae-dictyostelium-discoideum. License: Protected by Copyright. Used with permission of the rights owners.

ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ನನ್ನ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆ? ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಂಡ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕೆಲ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ಅಮೀಬಾಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಈ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳು ಭಾಗಶಃ ವಂಶವಾಹಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಥವಾ ನೂತನ ಮಾದರಿ ವಂಶವಾಹಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಕೆಲ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಸಜೀವ ಅಮೀಬಾಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಉತ್ತರಿವರ್ತಿತ ಜೀವಿಗಳು (ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ) ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುವ ಹೊಸ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತಹ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

ಡಾಮಿನಂಟ್ ಮತ್ತು ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳು ಒಂದೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಈ ಭಿನ್ನತೆಯು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 2). ಒಂದೊಮ್ಮೆ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧೀ (ಉತ್ತರಿವರ್ತಿತ) ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಕೋಶ ಮತ್ತು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ಸಂವೇದೀ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವ-ಕೋಶಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡ ನಂತರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಕೋಶವು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸಂವೇದಿಯಾದರೆ (ತಳವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ, 'ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸಂವೇದೀ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು' ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ), ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಯು ರಿಸೆಸಿವ್ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಕೋಶವು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಯು ಡಾಮಿನಂಟ್ ಎಂದು ನಾವು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ಗೆ ಒಡ್ಡಿ, ಅದಕ್ಕೆ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಉತ್ತರಿವರ್ತಿತ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಈ ಮುನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಡೆದಿದ್ದರು. ನಾನು ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳ ಮೂಲಕ ಇವುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲೆಣಿಸಿದೆ. ಯಾಕೆ? ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆಗೆ ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಒಂದೇ ಗುಣಾಣುವಿನ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನಿವು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆಗೆ ಒಂದೇ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಂಭವನೀಯತೆಯು ಎರಡು ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ತರಿವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುವ ನಿರೋಧಕತೆ-ಗಿಂತಾ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ (ಚಿತ್ರ 2).

ಪೆಟ್ರಿಡಿಶ್ಗಳಲ್ಲಿ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಅಗಾರ್ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಾನು ನನ್ನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದೆ. ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಪೆಟ್ರಿಡಿಶ್ಗಳಿಗೆ ಕ್ಲೆಬ್ಸಿಯೆಲ್ಲಾ ಏರೋಜೀನ್ಸ್ (Klebsiella aerogenes) ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಕೋಶಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಿ, ಅಗಾರಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ-ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಪ್ರಭಾವ ಅವುಗಳ ಮೇಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು 100,000-500,000 ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನೂ ನಾನು ಈ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದೆ. ಈ ಅಮೀಬಾಗಳು ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕದಿಂದಾಗಿ ಬಹುತೇಕ ಅಳಿದವು. ಕೆಲವೇ ಅಮೀಬಾಗಳು (100,000 ರಲ್ಲಿ 1)

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಮ್:

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೆಲಿಯಮ್ ಅಮೀಬಾ ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಭಕ್ಷಣೆಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದಾಗ ಅವು ಸಾವಿರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಗ್ಗೂಡಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಗುಂಪಾಗುತ್ತವೆ ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಕೆಲ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಎತ್ತರವಾದ ಫಲಭರಿತ ಆಕೃತಿಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಫಲಭರಿತ ರಚನೆಗಳು ಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹನಿಯಾಕಾರದ ರಚನೆಯನ್ನುಳ್ಳ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಕಾಂಡವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇರುವೆ, ಎರೆಹುಳುವಿನಂತಹ ಸಣ್ಣ ಜೀವಿಗಳು ಬೀಜಾಣುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಆಹಾರ ಮೂಲಗಳತ್ತ ಪ್ರಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಅವು ಅಲ್ಲಿ ಅಂಕುರಗೊಂಡು ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ-ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೊಸತಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಅಮೀಬಾಗಳು ಪುನಃ ಬೆಳವಣಿಗೆ-ವಿಭಜನೆ-ಪ್ರಸರಣೆ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತವೆ.

ಈ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ, ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್, ಯುಕಾರಿಯೋಟಿಕ್, ಏಕಕೋಶೀಯ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಲು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ನಡುವಿನ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಇದು ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಾದರಿ ಜೀವಿಯನ್ನಾಗಿಸಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು- ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಹಾಸಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ (ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ರಿ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಾರ್ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ). ಆದ್ದರಿಂದ ಡಿಕ್ಟಿಯೋ-ಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಡಿಸ್ಕಾಯ್ಡಿಯಮ್ ಅನ್ನು ಅನೇಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಫಲಭರಿಯ ರಚನೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶೀಯ ಮಾರ್ಪಾಡು ಮತ್ತು ಅಂಗವಿಕಾಸವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡಿ:

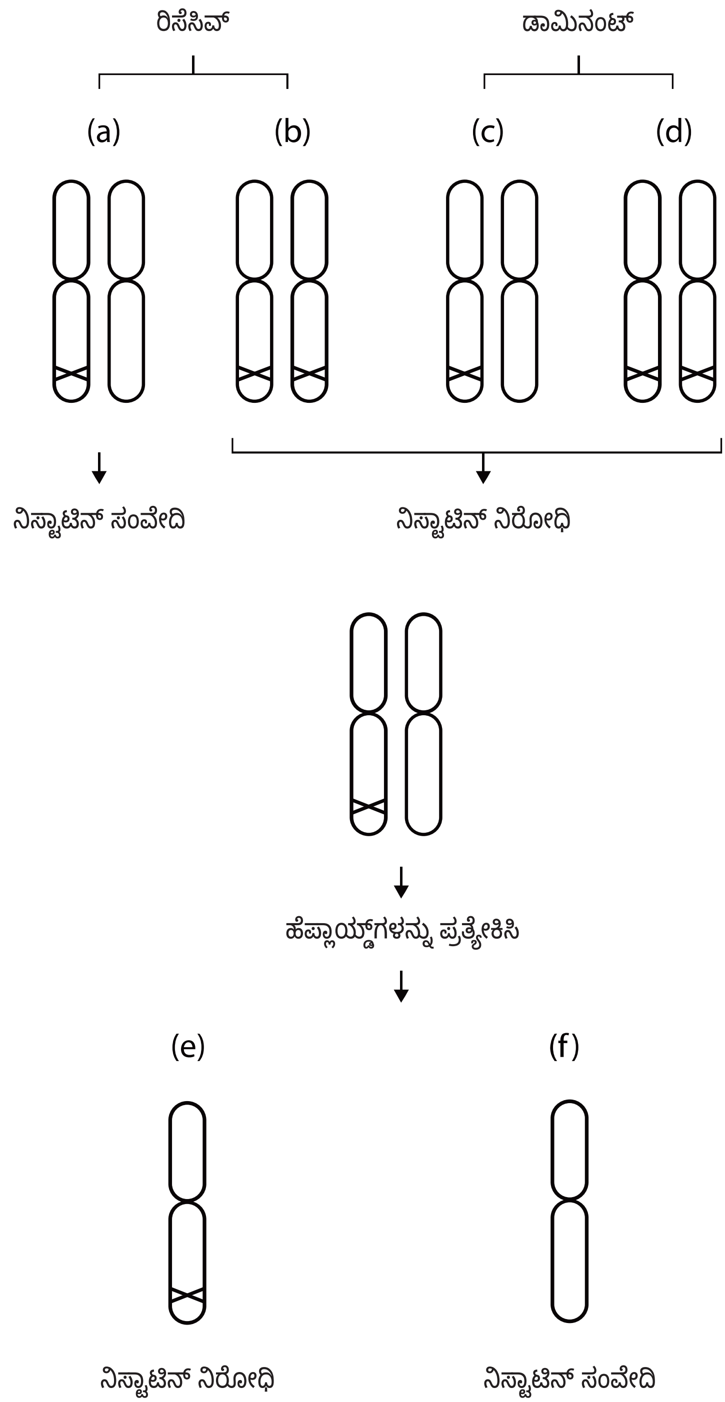
ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿ ಜೋಡಿಜೀನೋಮ್-ಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಎಂದೂ, ಒಂದೇ ಜೀನೋಮ್ ಇದ್ದರೆ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಕೋಶಗಳು ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಆಗಿದ್ದರೆ, ವೀರ್ಯ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳು ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್-ಆಗಿವೆ ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಅಮೀಬಾಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹಸಿವಿನಿಂದ ಬಳಲುವ ಅಮೀಬಾಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೂಡಿಕೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸ್ವಜಾತಿ ಭಕ್ಷಣೆಯ (ಡಿಕ್ಟಿಯೋಸ್ಟೇಲಿಯಮ್ ಕ್ಯಾವೇಟಮ್ ಎಂಬ ಸಂಬಂಧಿ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಜಾತಿ ಭಕ್ಷಣೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ) ಮೂಲವನ್ನಿದು ತೋರಿಸ-ಬಹುದು. ಈ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳು ರಚನೆಯಾದ ನಂತರ ಹಲವು ಕೋಶೀಯ ವಿಭಜನೆಗಳ ತನಕ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಆಮೇಲೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕದಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ತೇಪೆ ಅಥವಾ ವಸಾಹತುಗಳನ್ನು (ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ರಹಿತ ಪ್ರದೇಶ) ಸೃಷ್ಟಿಸಿದವು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲ ಉತ್ಪರಿ-ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅವು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅವು ಬದುಕಬಲ್ಲವು. ಈ ರೀತಿ, ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧೀ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಾನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ನಾನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮುಂದಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ಗ ಳಾಗಲು ಈ ವಸಾಹತುಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ರಹಿತ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 2). ನಂತರ, ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಬದಲಾದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಸಿದೆ. ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ; ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸಂವೇದೀ ಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಾಣುವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ, ಎಲ್ಲಾ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಜೀವಿಗಳೂ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅಳಿದವು. ಎಲ್ಲಿಯೋ ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂದು ನಾನು ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ಕೈಗೊಂಡೆ. ಪ್ರತೀ ಬಾರಿಯೂ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧಿ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ಸಂವೇದಿ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್‌ಗಳನ್ನೇ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದವು. ನಾನೊಬ್ಬ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ದುಂದುವೆಚ್ಚ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಅಸಮರ್ಥ ಸಂಶೋಧಕನೆಂದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಅಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೇನೋ ಎಂದು ನಾನು ಚಿಂತಿಸತೊಡಗಿದೆ.

ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಾನು ಕೆಲ ಸಮಯದ ಬಳಿಕ ನಿರತನಾಗಿದ್ದಾಗ ಈ ಗೊಂದಲಮಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಉದ್ದೇಶ ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯುಳ್ಳ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ (azasterol) ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿನಿರೋಧಕದತ್ತ ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧಿಯು ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ನೆಡೆ ಸಂವೇದನೆ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ನಾನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದೆ; ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯು, ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದದಂತೆ (ವೈಲ್ಡ್ ಟೈಪ್), ಸಂವೇದನಾ ರಹಿತವಾಗಿತ್ತು. ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾದ ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದವು ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ ಹೊಂದಿರುವ ಅಗಾರ್ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರಿಂದ ತಾಳೆ ನೋಡಿದೆ. ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್-ನಿರೋಧೀ ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ಗ ಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಈ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಉಳ್ಳ ಅಗಾರ್ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದೆ. ಕ್ರಮೇಣ, ಸಹಜ ಅಮೀಬಾಗಳ ಲಭ್ಯತೆ ಕ್ಷೀಣಿಸತೊಡಗಿತು. ಅಂದರೆ ನನ್ನ ಬಳಿ ಹಲವು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಅಗಾರ್ ತಟ್ಟೆಗಳು ಮಿಕ್ಕಿದವು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರಯೋಗದ ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ ಉಳ್ಳ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜ ಅಮೀಬಾ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದವು. ಹೀಗಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವ ಬದಲು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಆ ಪ್ರಕಾರವೇ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದೆ.

ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ ಉಳ್ಳ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಅಮೀಬಾದ ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದವು, ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ ರಹಿತ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾದ ಕೋಶಗಳಂತೆಯೇ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನನ್ನ ಎಣಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಯಾಕೆ? ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹಂತವೊಂದನ್ನು ಅಝೂಸ್ಟಿರಾಲ್ ತಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ನನಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಇದರ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಅಮೀಬಾಗಳು, ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಗಳ ತರಹವೇ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಬದಲು ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಈ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಅದರ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಮ್ಮೆ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಹಾಕಿದಾಗ



ಚಿತ್ರ 2. ಡಾಮಿನಂಟ್ ಮತ್ತು ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ಉದ್ದನೆಯ 8 ಅಂಕಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳು ವರ್ಣತಂತುಗಳು. ಪ್ರತಿ ವರ್ಣತಂತುವೂ ಒಂದು ಜೀನೋಮ್ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. "X" ಅಂದರೆ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ. "a", "b", "c", ಮತ್ತು "d" ಇವು ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಕೋಶಗಳು (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿ ಜೀನೋಮ್ ಇವೆ). "e" ಮತ್ತು"f" ಇವು ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ (ಒಂದು ಜೀನೋಮ್ ಹೊಂದಿವೆ).

ಮೇಲ್ಭಾಗ: ರಿಸೆಸಿವ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯು "a" ಒಂದೇ ಜೀನೋಮ್ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದು, "a" ಯನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು "b"ಯ ಎರಡೂ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದು ಅದನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಯನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, "c" ಮತ್ತು "d" ಗಳಲ್ಲಿ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಯನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ಗಳಲ್ಲಿ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಗಳನ್ನು ಅರಸುವಾಗ ಗುಣಾಣುಗಳ ಎರಡೂ ತದ್ರೂಪಿಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ "b" ಅಥವಾ "d" ಯ ಬದಲು ಒಂದೇ ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯುಳ್ಳ "c" ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗ: ಒಂದೊಮ್ಮೆ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ನಿರೋಧಿ, ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ "c" ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಆದರೆ, ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಕೋಶಗಳು ("e") ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ನಿರೋಧಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಹಜ ಕೋಶಗಳು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ("f"). ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ರಹಿತ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಆಗಿ ಬದಲಾದ ನಂತರ "e" ಬಗೆಯ ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಕೋಶಗಳು ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ನಿರೋಧೀ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ಗಳು "c" ಕೋಶಗಳಾಗಿರಬಹುದಾ ಎಂಬ ಸಂಶಯ ಉದ್ಭವಿಸಿತು. ನಂತರ, ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ನಿರೋಧಿ ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ಗಳು ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ "c" ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ, ಬದಲಾಗಿ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ಅವಲಂಬಿತ-ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆ (NDNR) ಯಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ನಾನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟೆ.

ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ ರಹಿತ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದರೆ, ಪೊರೆಯ ಸಹಜ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನವು ಪುನಃ ಗಳಿಸಿಕೊಂಡು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸಂವೇದಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಎರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ ತಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದ ಅಮೀಬಾದ ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದಗಳು ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದು ನನಗೆ ಅಚ್ಚರಿ ಉಂಟುಮಾಡಿತ್ತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಂವೇದೀ ಅಮೀಬಾದ ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದಗಳಂತಲ್ಲದೆ ಈ ಅಮೀಬಾಗಳು, ರಿಸೆಸಿವ್ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಕೋಶಗಳಷ್ಟೇ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದವು. ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಅಮೀಬಾಗಳ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್–ನಿರೋಧವು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿದ್ದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ತನ್ನ ವಿರುದ್ಧವೇ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯುಳ್ಳ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್–ನಿರೋಧೀ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ನನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಈ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್–ಅವಲಂಬಿತ–ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆ (NDNR) ವಿವರಿಸಬಲ್ಲದು. ಡಿಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾದ ಸಹಜ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಉಳ್ಳ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನವು ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕದಿಂದ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ನಾಶಗೊಂಡವು. ಕೆಲ ಅಮೀಬಾಗಳಷ್ಟೇ ಬದುಕುಳಿದು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡವು. ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಆವರ್ತನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದರ ಆವರ್ತನೆಯಿದ್ದುದರಿಂದ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗುಣಾಣುಗಳ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಈ ನಿರೋಧಕತೆಗೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಾನು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೆ. ಆದರೆ, ಉಳಿದುಕೊಂಡ ಅಮೀಬಾಗಳು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ನಿರೋಧಕತೆಯು (ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಇಲ್ಲದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ) ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಉಳ್ಳ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಅವು ಬದುಕಿರುವ ತನಕ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಈಗ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಪ್ಲಾಯ್ಡ್ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲೋಸುಗ ಈ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ದೂರವಿಟ್ಟಾಗ ಅವುಗಳ ನಿರೋಧಕತೆ ಏಕೆ ನಾಶವಾಯಿತು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ ಉಳ್ಳ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಮಾಧ್ಯಮವುಳ್ಳ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ (ನಾನು ಚೆಲ್ಲದೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ) ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ ಅವೇಕೆ ತುಂಬಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದವು ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಗಾಮಿ ಸ್ಟೀರಾಲ್ ಸಹಜ ಸ್ಟೀರಾಲನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತೆ ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ ಪ್ರಚೋದಿಸಿದ್ದರಿಂದ ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಎದುರು ಈ ಅಮೀಬಾಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಶತ) ಬದುಕುಳಿದು ಕ್ರಮೇಣ NDNR ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇದೊಂದು ಹೊಸ ಅವಲೋಕನ: ಅಮೀಬಾಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವಿರುದ್ಧದ ನಿರೋಧಕತೆಯನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಸ್ವತಃ (ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಲ್ಲ) ಪ್ರಚೋದಿಸುವಂತೆ ತೋರುತ್ತಿತ್ತು. ಇಂದಿಗೂ ಕೂಡ ಬಗೆಹರಿಸಲಾಗದ ತುಂಬಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವೆ. NDNR ಗೆ ಕಾರಣಗಳೇನು? ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಮಾನವ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ NDNR ಉಂಟಾಗಬಲ್ಲದೇ? ಆಂಫೋಟೆರಿಸಿನ್ ಬಿ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ವಿದ್ಯಮಾನ ಸಂಭವಿಸಬಹುದೇ? ಯಾವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಿಂದ ನಾನು ಅರ್ಘೋಸ್ಟಿರಾಲ್ ಉಳ್ಳ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಅಮೀಬಾಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಟಾಟಿನ್ ಹೊಂದಿದ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ನನ್ನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರನ್ನು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸಿದ ಅಂಶವಾಗಿತ್ತು. ಅದೊಂದು ಹುಚ್ಚು ಸಾಹಸದಂತೆ ಅನಿಸಿತ್ತು! ಡಾಮಿನಂಟ್ ಉತ್ಪರಿವರ್ತಿತ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿನ ಸೋಲು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲದೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಈ ಅಚ್ಚರಿದಾಯಕ NDNR ಶೋಧನೆಯ ಮೂಲ ಕಾರಣಗಳು. "ಕಠಿಣವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದಷ್ಟು ನಿನ್ನ ಅದೃಷ್ಟ ಖುಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ಸ್ಯಾಮ್ಯುಯೆಲ್ ಗೋಲ್ಡ್ವಿನ್ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನಾನು ನಂಬುತ್ತೇನೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. The research described here was published in Antimicrob. Agents Chemother. 27: 974-976, 1985. URL: https://journals.asm.org/doi/10.1128/AAC.27.6.974.
2. To read more about cannibalism in slime moulds, refer: Waddell D. R. 1982. A predatory slime mould. Nature 298, 464-466.
3. Source of the image used in the background of the article title: Slime Mould. Credits: Usman Bashir, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dictyostelium_discoideum_43.jpg. License: CC-BY-SA.

ಡಿ.ಪಿ. ಕಸ್ಬೇಕರ್ ಅವರು ಓರ್ವ ನಿವೃತ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

ಅನುವಾದ: **ಮನೋಜ ಗೋಡಬೋಲೆ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಸ್ಮಿತಾ ಭಟ್**